



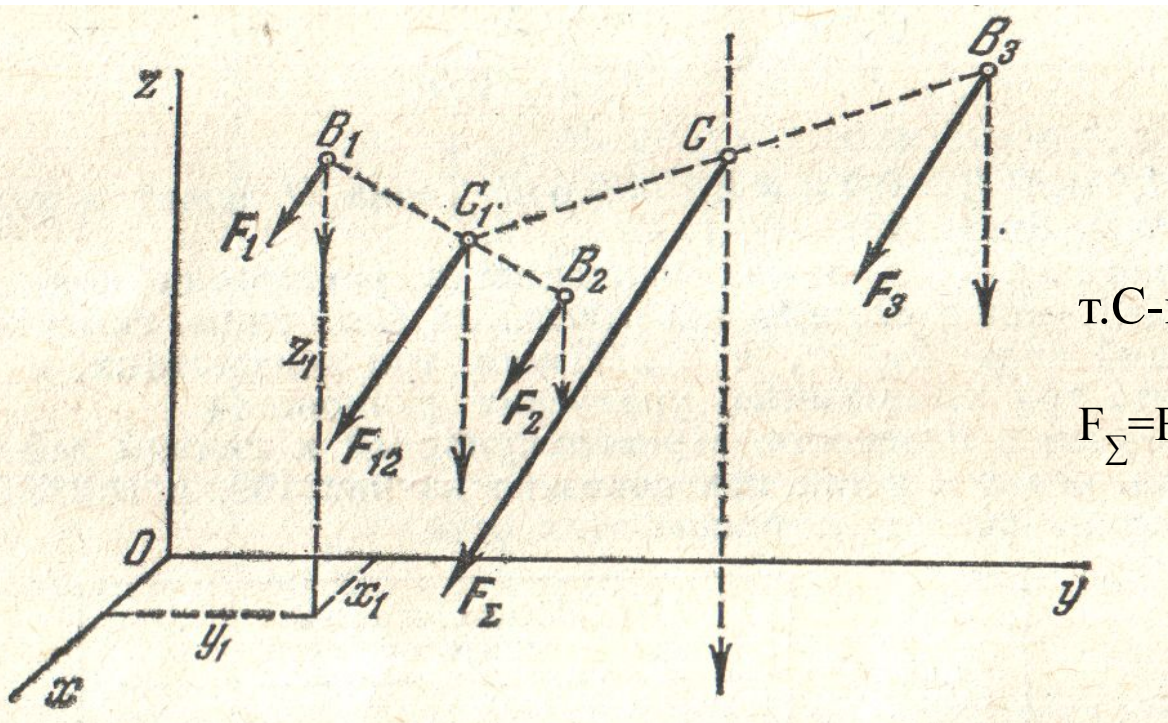
# Ауырлық центрі

Орындаған: Қайрат Есжанов

# Параллель күштер жүйесінің

## орталығы -

бұл жүйе күштерінің кез-келген бұрылысы кезінде олардың әрекет ету сызығы олардың қолдану нүктелерінің айналасында бір бұрышқа бірдей бағытта өтетін нүкте.

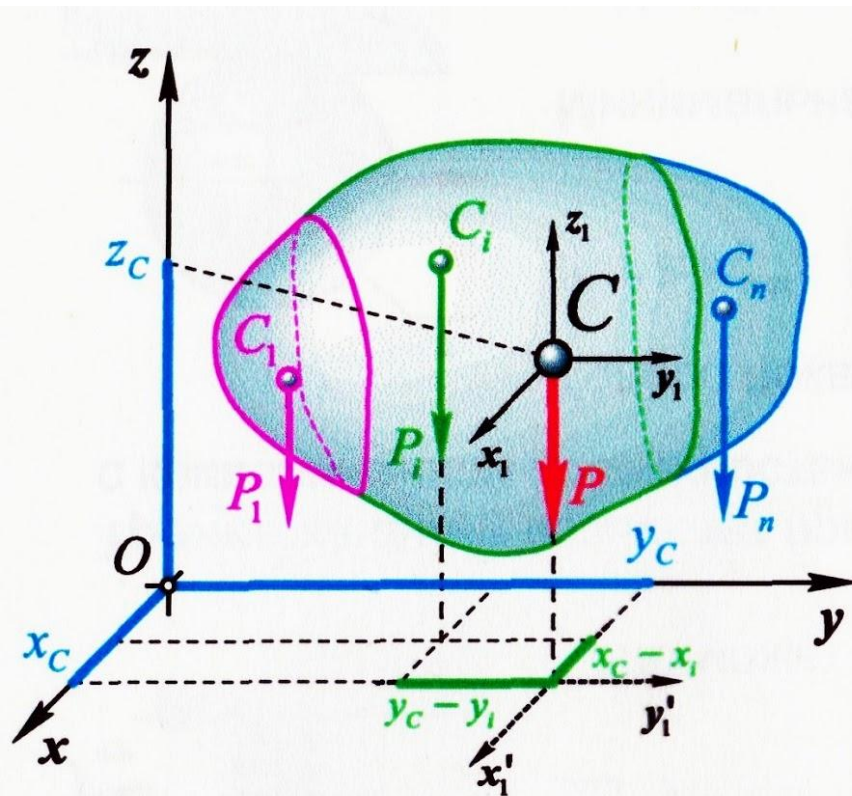


т.С-центр параллельных сил

$$F_{\Sigma} = F_{12} + F_3 : F_{12}/F_3 = CB_3 / C_1C$$

# Координаты центра системы параллельных сил

*Пространственная система  $n$  параллельных сил и равнодействующая этой системы*



$$\begin{aligned} C_1 & (X_1, Y_1, Z_1) \\ C_2 & (X_2, Y_2, Z_2) \\ C & (X_c, Y_c, Z_c) \end{aligned}$$

Формулы для определения координат центра параллельных сил:

$$\begin{aligned} X_c &= \frac{\sum (P_i \cdot X_i)}{\sum P_i} \\ Y_c &= \frac{\sum (P_i \cdot Y_i)}{\sum P_i} \\ Z_c &= \frac{\sum (P_i \cdot Z_i)}{\sum P_i} \end{aligned}$$

# **Ауырлық орталығының орнын анықтау**

***Ауырлық күші немесе дене салмағы-дененің жерге тартылатын күші.***

***Кез-келген денені белгілі бір салмағы бар элементар бөлшектер түрінде ұсынуға болады.***

***Әрбір элементар бөлшектің ауырлық күші жердің центріне бағытталған және параллель күштер жүйесін құрайды.***

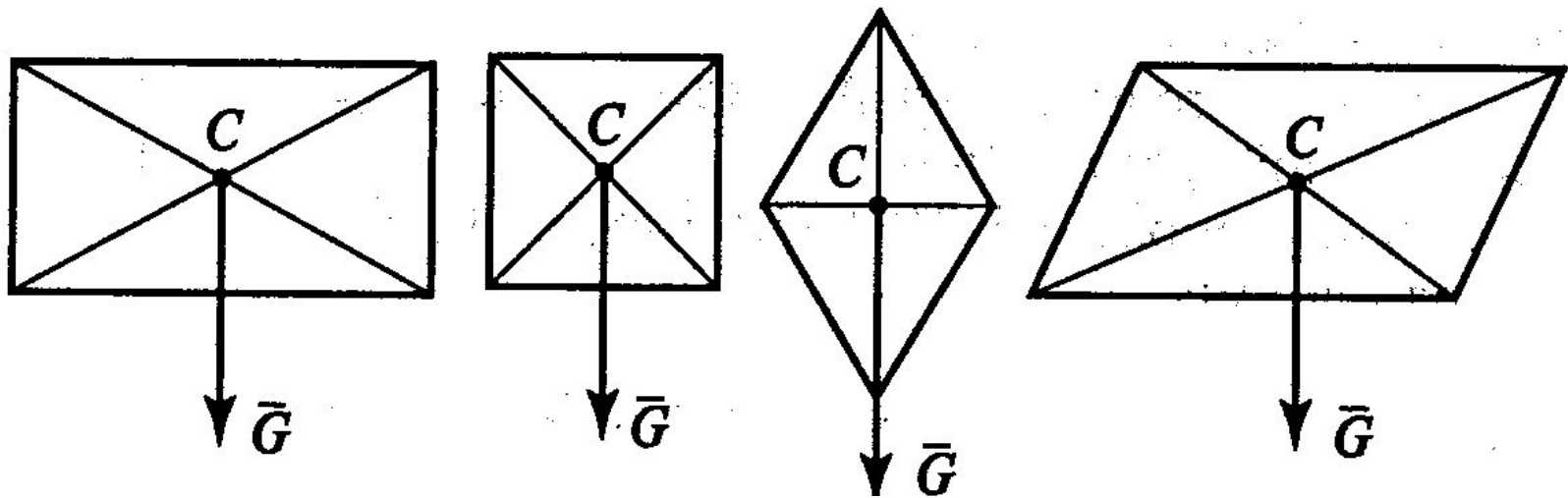
***Осылайша, дененің ауырлық орталығы-дененің барлық элементар бөлшектерінің параллель ауырлық күштерінің центрі.***

***Ауырлық орталығы-дененің өзінде немесе денеден тыс жерде орналасуы мүмкін геометриялық нүкте (саңылауы бар цилиндр).***

***Бұл кезде шартты түрде бүкіл дененің салмағы шоғырланған деп саналады.***

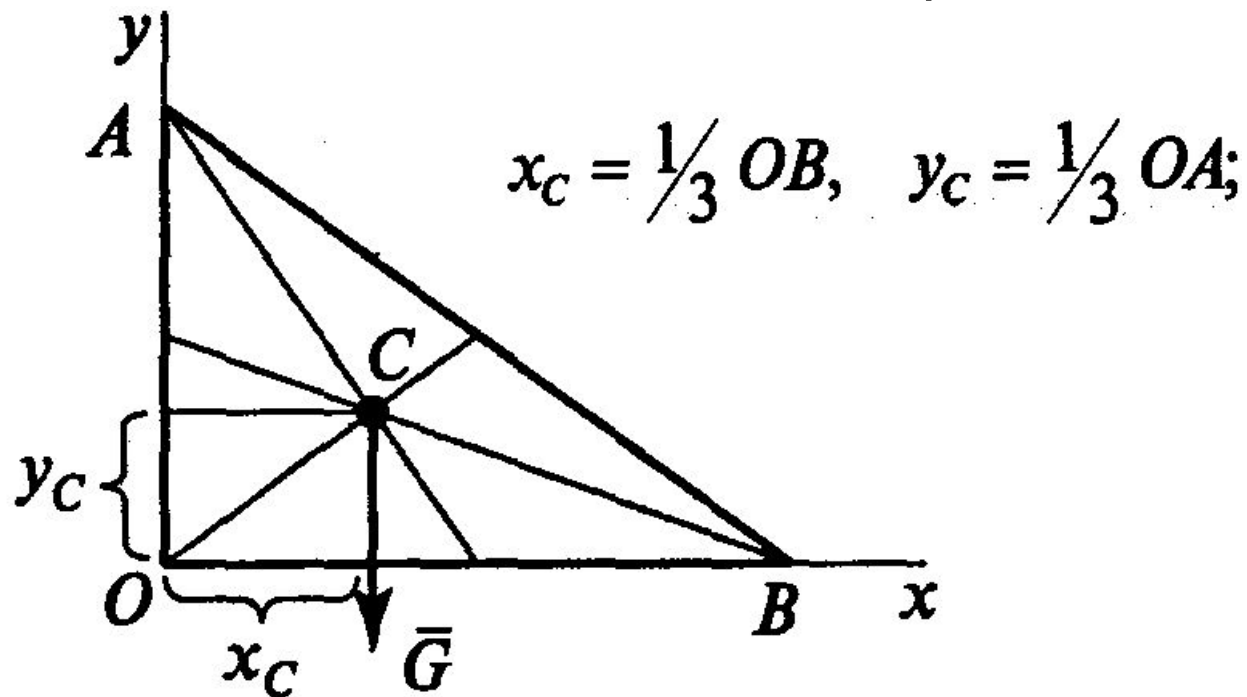
# Положение центра тяжести некоторых фигур

1. Симметричный четырёхугольник (прямоугольник, квадрат, ромб, параллелограмм) - центр тяжести в точке пересечения диагоналей.



# Положение центра тяжести некоторых фигур

2. Треугольник- центр тяжести лежит на пересечении медиан (на расстоянии  $1/3$  высоты от каждого основания)

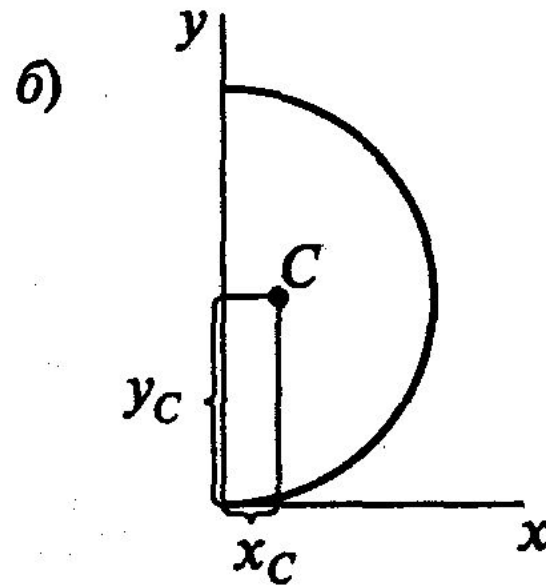
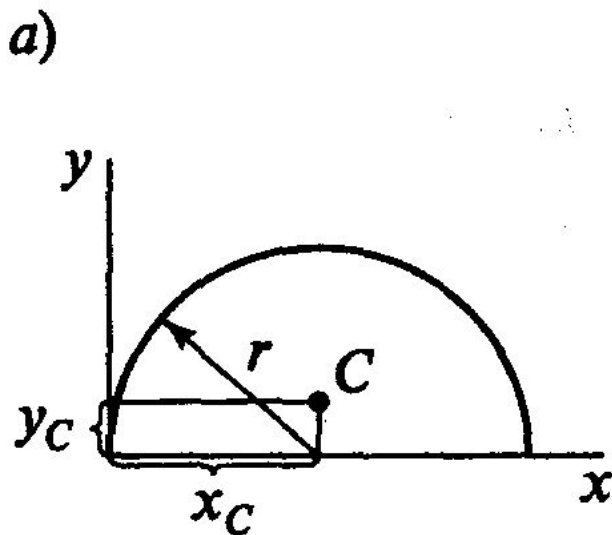


# Положение центра тяжести некоторых фигур

3. Полукруг— центр тяжести в точке с координатами:

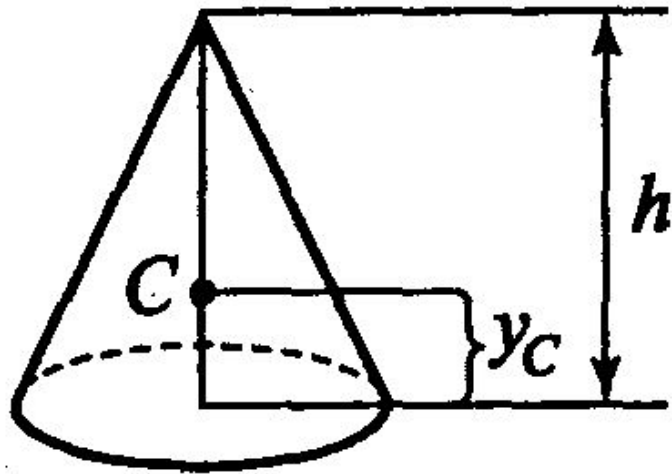
а)  $X_c = R$ ,  $Y_c = 4R/3\pi$  (рис. а)

б)  $X_c = 4R/3\pi$ ,  $Y_c = R$  (рис. б)



# Положение центра тяжести некоторых фигур

4. Конус или полная пирамида — центр тяжести на высоте от основания

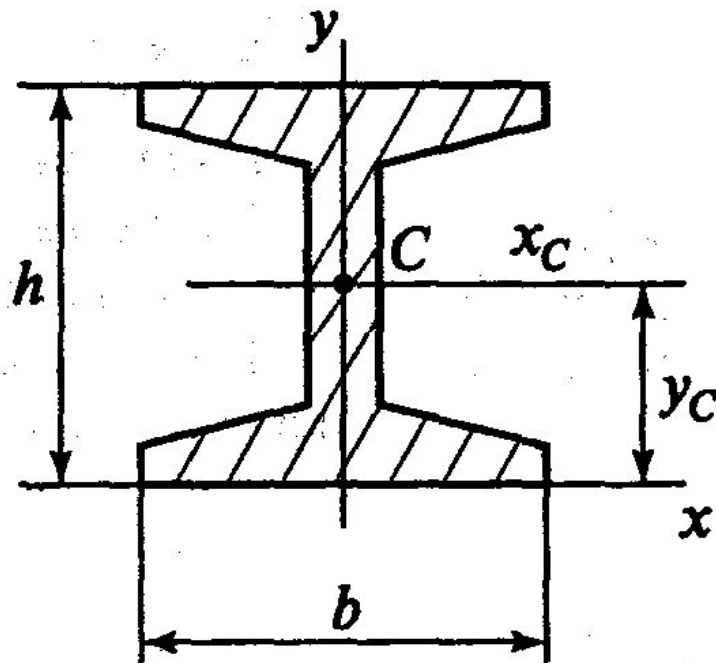


$$x_c = 0, \quad y_c = \frac{1}{3}h.$$



# Положение центра тяжести некоторых фигур

5. Двутавровая балка — в точке  $C$   
координатами  $X_c = 0, Y_c = h/2$

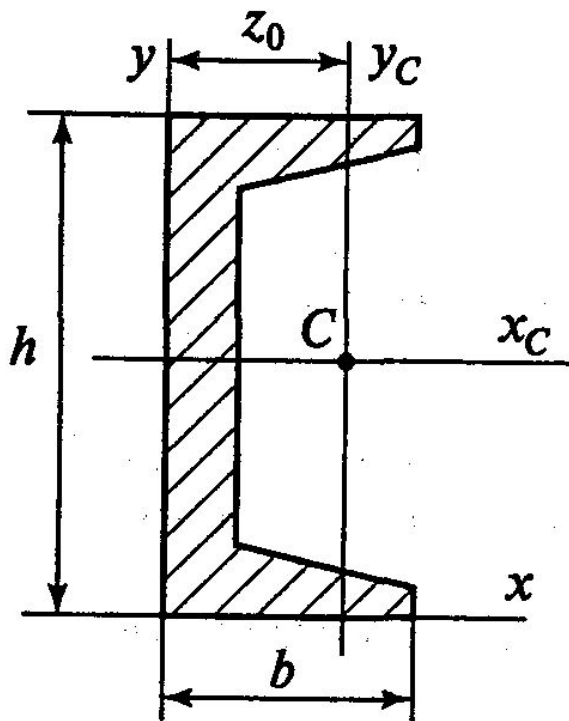


# Положение центра тяжести некоторых фигур

6. Швеллер — в точке с координатами

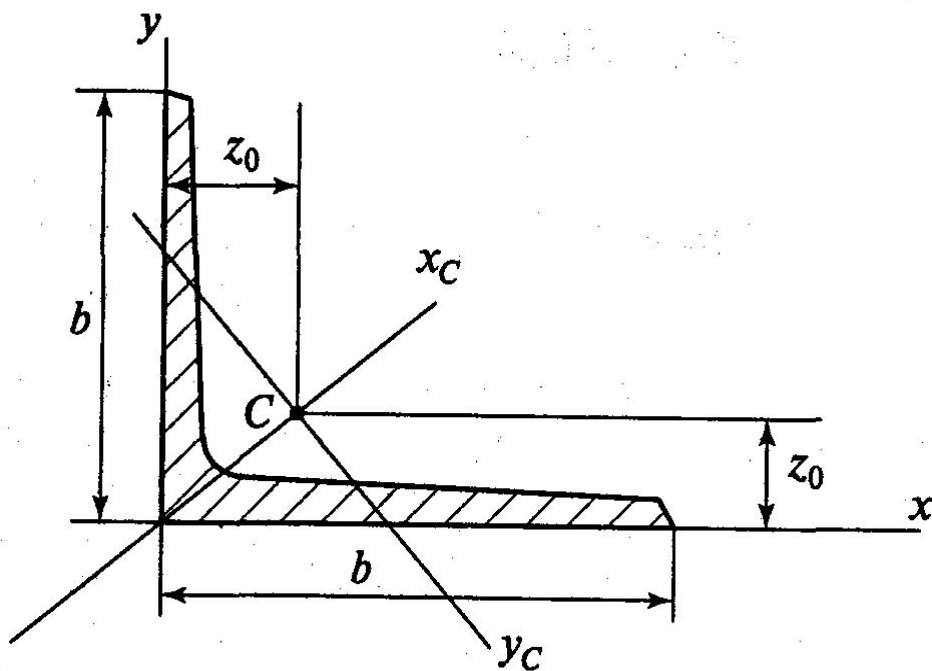
$$x_c = z_0, \quad y_c = h/2,$$

где  $h$  — высота швеллера;  
 $z_0$  — расстояние от центра тяжести и оси  $U_c$  до наружной грани стенки



# Положение центра тяжести некоторых фигур

7. Равнополочный уголок — в точке  $C$   
координатами  $x_C = y_C = z_0$ .



# Методы нахождения центра тяжести

**Метод симметрии** - этот метод используется для определения центра тяжести однородных симметричных тел и симметричных плоских фигур.

Если однородное тело имеет ось симметрии, то центр тяжести лежит на этой оси

Если две оси симметрии, то центр тяжести находится в точке их пересечения.

Центр тяжести тела вращения лежит на оси вращения.

# Методы нахождения центра тяжести

Если плоская фигура имеет неправильную геометрическую форму, то центр тяжести такой фигуры можно определить двумя способами:

- 1) **практическим методом** - подвешивания фигуры на острие;
- 2) **теоретическим методом**

## 2 Теоретические методы

А) **Метод разбиения** - заключается в том, что тело разбивают на фигуры простейшей геометрической формы. Затем определяется положение центра тяжести и площади каждой элементарной фигуры. Для того чтобы найти координаты центра тяжести заданной сложной фигуры, используются следующие формулы:

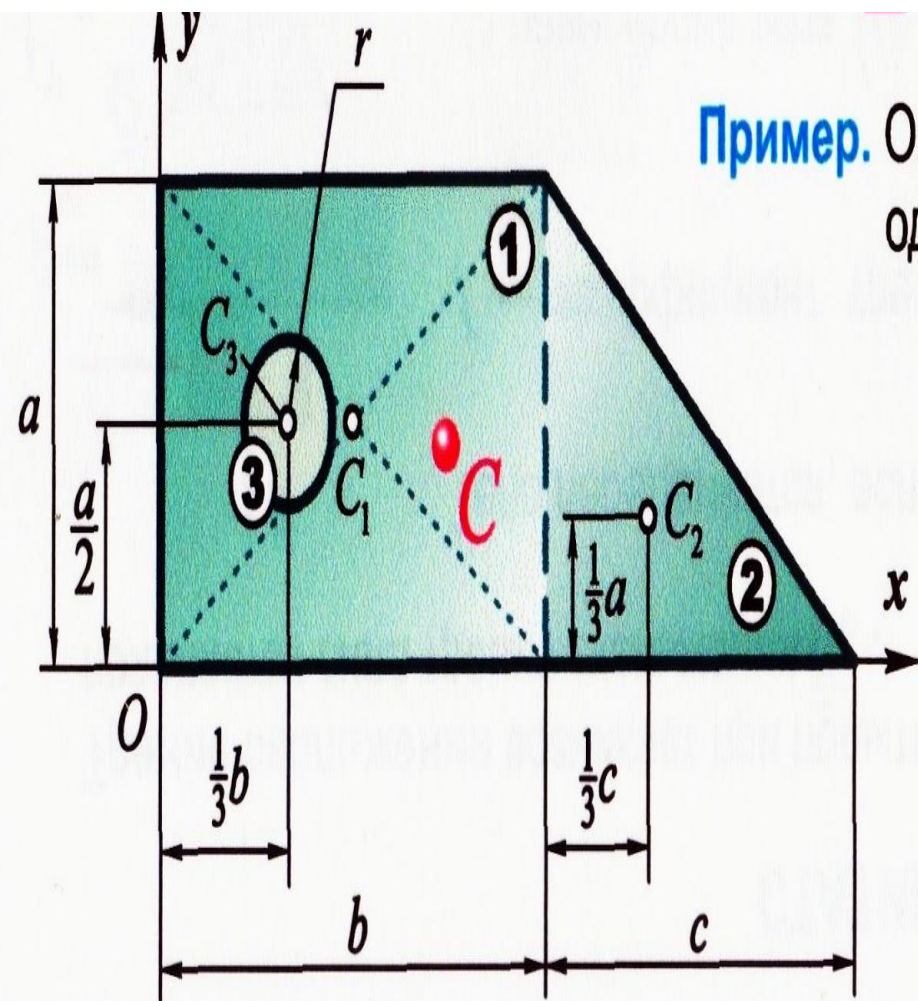
$$x_c = \frac{\sum A_i x_i}{\sum A_i}$$
$$y_c = \frac{\sum A_i y_i}{\sum A_i}$$

Где  $A_i$  — площади элементарных фигур, на которые разбита сложная фигура;

$X_i$ ,  $Y_i$  — координаты центра тяжести каждой элементарной фигуры относительно случайных осей  $x$  и  $y$ .

## 2 Теоретические методы

**Б) Метод отрицательных масс** - если тело имеет полости или плоская фигура вырезы, то тело вначале рассматривают как единое целое, а затем при подстановке в формулы полости и вырезы будем подставлять со знаком минус.



**Пример.** Определить положение центра тяжести однородной пластины с отверстием радиуса  $r$ .

$$x_c = \frac{a \cdot b \cdot \frac{b}{2} + \frac{1}{2} a c \left( b + \frac{c}{3} \right) - \pi r^2 \cdot \frac{b}{3}}{a \cdot b + \frac{1}{2} a \cdot c - \pi r^2};$$

$$y_c = \frac{a \cdot b \cdot \frac{a}{2} + \frac{1}{2} a \cdot c \cdot \frac{a}{3} - \pi r^2 \cdot \frac{a}{2}}{a \cdot b + \frac{1}{2} a \cdot c - \pi r^2}.$$

Площадь круга как отверстия взята со знаком «-».